

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10150532 A**

(43) Date of publication of application: **02.06.98**

(51) Int. Cl.

H04N 1/10
H04N 1/107
G03B 27/68
H04N 1/04

(21) Application number: **08306247**

(22) Date of filing: **18.11.96**

(71) Applicant: **MINOLTA CO LTD**

(72) Inventor:
OTSUKA HIROSHI
YOSHIDA AKINORI
IWAI TOSHIMICHI
MORITA KENICHI
ARAOKA MAKOTO

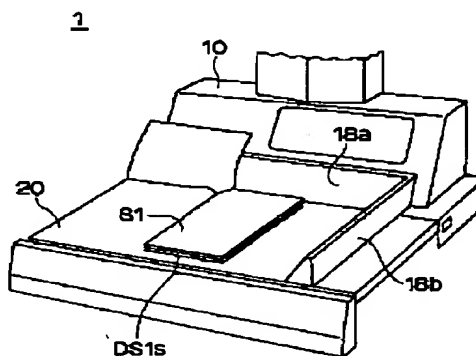
(54) **IMAGE READER**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend applicable ranges of the image reader by enhancing reading quality of a one-point fastening original.

SOLUTION: An image reader 1 is so structured that an open space for setting of original exists between an original platen 20 and an optical system. The image reader is provided with a means which discriminates whether or not an original placed on the original platen 20 is a spread one-point fastening original DS1s that is made up of m-sets ($m \geq 2$) of sheets fastened at each corner of the sheets while k-sets ($1 \leq k < m$) of sheets are turned over, a means that measures a curved state of an original side S1 which is an uppermost sheet of the (k+1)th paper sheet of the spread one-point fastening original DS1s, and a means that corrects an image read from the original side, depending on the measured curved state of the original.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-150532

(43)公開日 平成10年(1998)6月2日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/10

H 0 4 N 1/10

1/107

G 0 3 B 27/68

G 0 3 B 27/68

H 0 4 N 1/04

1 0 6 A

H 0 4 N 1/04

1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 20 頁)

(21)出願番号

特願平8-306247

(22)出願日

平成8年(1996)11月18日

(71)出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72)発明者 大塚 博司

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 吉田 明徳

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 弁理士 久保 幸雄

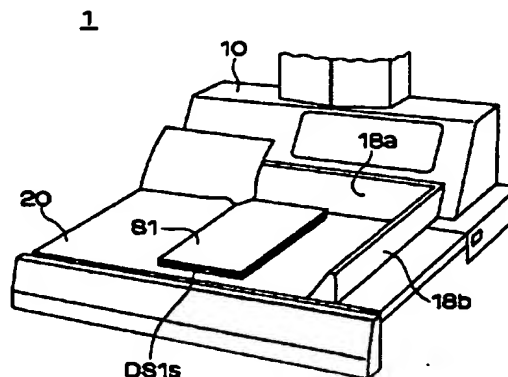
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像読取り装置

(57)【要約】

【課題】 1点止め原稿の読取り品質を高め、用途の拡大を図る。

【解決手段】 原稿台20と光学系との間に原稿のセッティングのための開放空間が存在する構造の画像読取り装置1において、原稿台20に置かれた原稿が1つの隅で綴じられた m ($m \geq 2$) 枚の用紙からなり、 k ($1 \leq k < m$) 枚の用紙が捲かれた見開き1点止め原稿DS1sであるか否かを判別する手段と、見開き1点止め原稿DS1sにおける $(k+1)$ 枚目の用紙の上面である原稿面S1の湾曲状態を測定する手段と、測定された湾曲状態に応じて原稿面の読取り画像を補正する手段とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】原稿を支持する原稿台と、原稿画像を電気信号に変換する撮像素と、原稿画像を前記撮像素の撮像面に投影する光学系とを有し、前記原稿台と前記光学系との間に原稿のセッティングのための開放空間が存在する構造の画像読取り装置であって、

前記原稿台に置かれた原稿が、1つの隅で綴じられた m ($m \geq 2$)枚の用紙からなり、 k ($1 \leq k < m$)枚の用紙が捲かれた見開き1点止め原稿であるか否かを判別する手段と、

前記見開き1点止め原稿における($k+1$)枚目の用紙の上面である原稿面の湾曲状態を測定する手段と、

測定された湾曲状態に応じて前記原稿面の読取り画像を補正する手段と、を有したことを特徴とする画像読取り装置。

【請求項2】前記湾曲状態を測定する手段は、前記原稿面における主走査方向及び副走査方向のそれぞれの湾曲状態を測定し、

前記読取り画像を補正する手段は、当該読取り画像における主走査方向の歪み及び副走査方向の歪みを補正する請求項1記載の画像読取り装置。

【請求項3】前記撮像素は、撮像デバイスとしてのラインセンサと、原稿画像と前記ラインセンサとを、当該ラインセンサの面素配列と直交する方向に相対的に移動させる副走査機構とを有し、前記光学系は、投影のピント調整を行うための機構と有しており、

測定された湾曲状態に応じて前記機構の制御を行う手段を有した請求項1又は請求項2記載の画像読取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、書籍、雑誌、書類などの綴じられた原稿の読取りに好適な画像読取り装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ブックスキヤナと呼ばれる画像読取り装置が商品化されている。この装置では、原稿台の上方に撮像素が配置され、原稿台と撮像素との間に高さ数十cmの開放空間が存在する。書籍や雑誌などの製本形態の原稿（これを「ブック原稿」と呼称する）の読取りに際して、ユーザーは原稿台上にブック原稿を見開いた状態で上向きにセットする。スタートキーのオンに呼応して読取り対象面（原稿面）である見開き面の走査が開始され、読み取られた画像が逐次に外部装置へ出力される。外部装置がプリンタであれば、リアルタイムで複写画像が形成される。ブックスキヤナを用いると、原稿台上でページをめくることができるので、多数ページの読取り作業の能率を高めることができる。

【0003】シート原稿と違ってブック原稿の原稿面

（読取り対象面）は湾曲している。つまり、左右方向（見開き方向）の位置によって原稿面の高さが異なる。このため、読取り画像にいわゆるピントボケや湾曲状態に応じた歪みが生じる。ブックスキヤナは湾曲状態（原稿面の高さ分布）を測定し、その結果に応じてピント調整及び歪み補正を行う。外部装置へはシート原稿を読み取った場合と同様の画質の読取り画像が出力される。原稿面の湾曲状態の測定方法としては、書籍における「天（head）」と呼称される部分である端面の形状を判別する方法、すなわち端面を撮影して見開き方向の各位置での原稿の高さを算出する方法（特開平5-161002号）、及び3次元計測で用いられているスリット光投影法（特開平5-161002号）がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ブックスキヤナは、下向きに原稿をセットする形式の画像読取り装置と比べると、ステابلやクリップで1つの隅（通常は左上の隅）を綴じた書類の読取りに便利である。下向き型の装置においては、複数のページの読取りに際して、ユーザーは、1ページの読取り毎に原稿台から書類を持ち上げて裏返し、ページをめくって再び書類を裏返して原稿台に置かなければならない。自動原稿搬送装置（ADF）を利用すればページをめくる手間は省かれるものの、ステابلやクリップを一旦取り外し、読取り終了後に綴じ直しをしなければならない。特にステابلの取り外しは面倒である。これに対して、ブックスキヤナでは、1つの隅を綴じた複数の用紙からなる「1点止め原稿」の読取りに際しても、ブック原稿の場合と同様に原稿台上でページをめくることができる。

【0005】しかし、従来のブックスキヤナでは、一方方向のみについて原稿面の湾曲状態を測定するように構成されていたので、1点止め原稿の読取り画像にピントボケや歪みが生じてしまうという問題があった。これは、書籍では見開き方向と直交する方向については原稿面がほぼ平坦であるのに対し、1点止め原稿ではページをめくると綴じた隅の近辺が盛り上がるように左右方向及び前後方向に湾曲するからである。

【0006】本発明は、1点止め原稿の読取り品質を高め、用途の拡大を図ることを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明の装置は、原稿を支持する原稿台と、原稿画像を電気信号に変換する撮像素と、原稿画像を前記撮像素の撮像面に投影する光学系とを有し、前記原稿台と前記光学系との間に原稿のセッティングのための開放空間が存在する構造の画像読取り装置であって、前記原稿台に置かれた原稿が、1つの隅で綴じられた m ($m \geq 2$)枚の用紙からなり、 k ($1 \leq k < m$)枚の用紙が捲かれた見開き1点止め原稿であるか否かを判別する手段と、前記見開き1点止め原稿における($k+1$)枚目の用紙の上面である原

稿面の湾曲状態を測定する手段と、測定された湾曲状態に応じて前記原稿面の読取り画像を補正する手段と、を有している。

【0008】請求項2の発明の装置においては、前記湾曲状態を測定する手段は、前記原稿面における主走査方向及び副走査方向のそれぞれの湾曲状態を測定し、前記読取り画像を補正する手段は、当該読取り画像における主走査方向の歪み及び副走査方向の歪みを補正する。

【0009】請求項3の発明の装置においては、前記撮像系は、撮像デバイスとしてのラインセンサと、原稿画像と前記ラインセンサとを、当該ラインセンサの画素配列と直交する方向に相対的に移動させる副走査機構とを有し、前記光学系は、投影のピント調整を行うための機構と有しており、測定された湾曲状態に応じて前記機構の制御を行う手段を有している。

【0010】

【発明の実施の形態】

【システム構成】図1は本発明に係る複写システムCSの構成図である。

【0011】複写システムCSは、書籍や書類の読取りに好適なブックスキヤナ1、ケーブル4を介してブックスキヤナ1と接続されたプリンタ2、及びプリント後の用紙をステープルで綴じるステープラ3から構成されている。プリンタ2は、ページプリンタであり、用紙の表裏にそれぞれ画像をプリントするための用紙反転機構250を備えている。ステープラ3は、プリンタ2に取り付けられている。

【0012】図2はブックスキヤナ1の外観を示す斜視図、図3はブックスキヤナ1による読取りの模式図、図4は見開き1点止め原稿DS1sがセッティングされた状態を示す図である。

【0013】ブックスキヤナ1は、電源回路などを収納する本体ハウジング10、原稿を支持する暗色の原稿台20、原稿画像を電気信号に変換する撮像ユニット30、及び原稿の照明を担うランプユニット40を有している。原稿台20は本体ハウジング10の前面側に配置されている。本体ハウジング10において、前面の上端側に操作パネルOPが設けられており、操作パネルOPに向かって右側の側面にメインスイッチ51が設けられている。操作パネルOPには、液晶ディスプレイ91とともに、動作モードや読取り条件（出力用紙サイズ、倍率、出力枚数、濃度など）を指定するためのスイッチが配置されている。撮像ユニット30は、原稿台20の上方に配置され、本体ハウジング10の上面から上方に延びた支柱12によって片持ち形式で支持されている。ランプユニット40は、支柱12における撮像ユニット30の下面側の位置に固定されている。原稿台20と撮像ユニット30との間の空間80は装置外の自由空間に対して開放されており、ブック原稿DBのセッティングに十分な広さを有している。原稿台20と撮像ユニット

30の下面との距離は30cm以上である。原稿台20の前面側にはアームレスト25が設けられている。

【0014】原稿台20の上面には、各種の原稿の読取り対象面（原稿面）S1の湾曲状態を測定するための投影ユニット18が配置されている。投影ユニット18は、原稿台20の後方側の端縁に沿って延びる投影板18aと、原稿台20の右半領域内で前後方向に延びる投影板18bとを有している。各投影板18a、18bの表面は光沢面であり、原稿台20の上面に対する45°の傾斜面となっている。図2の向きにブック原稿DBがセッティングされた場合、投影板18aにブック原稿DBにおける見開き方向と直交する方向の片側の端面S3が写り、投影板18bに見開き方向の片側の端面（これを側面と呼称する）S2が写る。そして、その状態の投影板18a、18bが原稿画像とともに撮影される。

【0015】図2において、撮像ユニット30は、CCDアレイからなるラインセンサ31、結像レンズ32、及びミラー33を有している。ミラー33と結像レンズ32とからなる光学系OSによって、原稿画像がラインセンサ31の受光面に投影される。結像レンズ32は、前後方向に移動可能に設けられており、AF機構（レンズ駆動部）132によって位置決めされる。ラインセンサ31は、後述の副走査機構の可動体に取り付けられており、CCD素子の配列方向を上下方向に保った状態で左右方向（副走査方向）M2に沿って平行移動をする。この平行移動によって2次元の原稿画像の撮像が行われる。つまり、ブックスキヤナ1においては、ラインセンサ31の移動によって2次元の撮像面が形成されることになる。ラインセンサ31に代えてエリアセンサを用いた場合にはその受光面が撮像面になる。原稿画像の主走査方向は、原稿台20上では前後方向であり、撮像面上では上下方向である。本実施形態では、撮像ユニット30と上述の投影ユニット18とによって原稿面S1の湾曲状態を測定するための撮影手段が構成されている。撮像ユニット30を湾曲状態の測定に用いることにより、構成の簡略化が図られている。

【0016】ブック原稿DBの読取りに際して、ユーザーは原稿台20の上に左右に見開いた状態で上向きに置く。そのとき、左右のページの境界を原稿台20の左右方向の中心と合わせるとともに、投影板18aの下端縁にブック原稿DBを押し当てて前後方向の位置決めを行う。投影板18aと原稿台20との境界が原稿のセッティングの基準線とされ、その基準線の中央が基準位置となっている。また、図4のように見開き1点止め原稿DS1sの読取りに際して、ユーザーは原稿面S1を原稿台20の左右方向の中央部に配置する。ここで、見開き1点止め原稿DS1sとは、1つの隅をステープルなどで綴じた複数の用紙からなり、少なくとも1枚の用紙がめくられた原稿である。見開き1点止め原稿DS1sの原稿面S1は、めくられていない最も上側の用紙の上面

である。すなわち、 m ($m \geq 2$) 枚の用紙のうち k ($1 \leq k < m$) 枚目までの用紙がめくられている場合の ($k+1$) 枚目の用紙の上面が原稿面 $S1$ である。

【0017】図5は副走査機構131の構成図である。副走査機構131は、電動のネジ式スライド機構であり、モータ311、送りネジ312、スキャナ313、案内レール314などから構成されている。ラインセンサ31はスキャナ313に取り付けられている。スキャナ313の位置を検出するため、移動方向M2の一端側及び他端側に位置センサとしてフォトインタラプタ $S311$ 、 $S312$ が配置され、スキャナ313に遮光板315が取り付けられている。

【0018】図6はAF機構132の構成図である。AF機構132は、電動のカム式スライド機構であり、モータ321、円筒状カム322、リング状スライダ323、案内レール324、フォロワ325などから構成されている。カム322の回転に伴ってフォロワ325を*

*介してカム322と係合するスライダ323が平行移動をする。結像レンズ32はスライダ323に取り付けられている。スライダ323の位置に対応するカム322の回転角度位置を検出するため、カム322の近傍に位置センサとしてフォトインタラプタ $S321$ 、 $S322$ が配置され、カム322に遮光板326が取り付けられている。

【原稿の種類】図7は原稿の種類の表示形態の一例を示す図である。

【0019】ブックスキャナ1は、セッティングされた原稿の種類を判別し、種類に応じた読取り動作を行う機能を有している。ブックスキャナ1が判別する種類は表1のとおりである。なお、表1は各種類に対応したフラグ状態をも示している。

【0020】

【表1】

原稿の種類 (図中の符号)		フラグ状態
ノンステابل	ブック原稿 (DB)	BK=1
	シート原稿 (DP)	PL=1
ステابل	閉じた2点止め原稿 (DS2p)	ST=1 ST1p=0
	見開き2点止め原稿 (DS2s)	ST2s=1
	閉じた1点止め原稿 (DS1p)	ST1p=1
	見開き1点止め原稿 (DS1s)	ST1s=1

【0021】表1のように原稿はノンステابل原稿とステابل原稿とに大別される。ステابلに代表される簡易綴じ用の部材で綴じられたドキュメントがステابل原稿であり、ステابل原稿以外の原稿がノンステابل原稿である。ノンステابل原稿は、書籍や雑誌などの本格的に製本されたドキュメントである“ブック原稿”と、単票のドキュメントである“シート原稿”に分類される。一方、ステابل原稿は、用紙の1辺 (一般に左辺) に沿って離れた複数箇所 (一般に2箇所) で綴じられた“2点止め原稿”と、用紙の1つの隅 (一般に左上) で綴じられた“1点止め原稿”とに分類される。さらに、2点止め原稿及び1点止め原稿のそれぞれが、めくられていない閉じた状態であるか、少なくとも1枚の用紙がめくられた見開き状態であるかの2種類に分類される。つまり、ブックスキャナ1は、①ブック原稿、②シート原稿、③閉じた2点止め原稿、④見開き2点止め原稿、⑤閉じた1点止め原稿、⑥見開き1点止め原稿の6種の原稿を判別する。なお、本実施形態においては、ノートブック (大学ノートなど) のように外見上はノンステابل原稿であるが、書籍と比べて綴じ代の幅が広い見開き原稿 (これを特殊ブック原稿と呼称する) の場合には見開き2点止め原稿と同様の読取り動作が行われる。

【0022】操作パネルOPの液晶ディスプレイ91に

は、6種の原稿のそれぞれを表す図形Z1～Z6が表示され、種類の判別が終わると、読取り対象の原稿の種類が白黒反転などによって強調表示される。図7の例では、ブック原稿を表す図形Z1が強調表示されている。なお、原稿の種類の表示形態の変形例としては、各種類に対応したLEDを設けてそれらを選択的に発光させる形態、判別された1つの種類のみを図形や文字で表示する形態がある。

【原稿の種類の判別方法】図8はステابلstの有無の判別における注目領域を示す図、図9は3種の見開き原稿の高さ分布を示す図、図10は平面視形状に基づく原稿の種類の判別方法を説明するための図、図11は見開き1点止め原稿DS1sの一例を示す斜視図である。

【0023】ノンステابل原稿とステابل原稿とを判別するには、読取り画像の中にステابلの像の有るか否かを調べればよい。通常、ステابلは用紙の余白部分に施され、ステابلの色 (一般に銀色) は用紙と異なるので、画素の濃度差に注目してステابل像を抽出することができる。抽出に際しては、図8のように、原稿のうちのステابلstの存在が予想される領域 (図中の斜線部分など) Esに注目領域を限定するのが、処理効率の上で好ましい。

【0024】見開いた状態の原稿 (ブック原稿を含む) と閉じた状態の原稿 (シート原稿を含む) とを判別する

には、原稿上面の副走査方向の湾曲状態（高さ分布）を調べればよい。見開き原稿の上面は湾曲しているのに対し、閉じた原稿の上面はほぼ平坦である。また、図9

(A)のようにブック原稿DBでは原稿台20の副走査方向の中央（基準位置）で原稿上面の傾斜の向きが反転する。見開き2点止め原稿DS2sにおいても、図9

(B)のように基準位置又はその近辺で傾斜の向きが大きく変化する。原稿面S1の左端が基準位置であるとき、重なり幅（原稿面S1が隠れる領域の幅） α だけ基準位置から離れた位置が傾斜の変曲点となる。これに対して見開き1点止め原稿DS1sでは、傾斜の向きが大きく変化する位置（変曲点）と基準位置との距離 w' が比較的に大きい。その距離 w' は、原稿面S1の幅 w の $1/2$ より重なり幅（原稿面S1が隠れる領域の幅） β だけ短い値（ $w' = w \div 2 - \beta$ ）である。したがって、基準位置の近辺（重なり幅 α 及びセッティングの誤差を考慮して定めた範囲）に変曲点があれば、読取り対象はブック原稿DB又は見開き2点止め原稿DS2sである。

【0025】ブック原稿DBと見開き2点止め原稿DS2sとを判別するには、原稿上面の副走査方向（つまり見開き方向）の沿面距離を調べればよい。この沿面距離は、原稿上面を平面と仮定したときの両端間距離に相当し、高さ分布データに基づいて曲線を微小区間毎に直線近似して全ての区間の近似値を合計する演算により算出できる。求めた沿面距離が、一般に用いられる用紙のサイズであるA3・B4などの規定サイズの幅に近く且つそれより短ければ、読取り対象を見開き2点止め原稿DS2sとみなすことができる。その理由は、見開き2点止め原稿DS2sでは、例えば原稿面S1の幅 w が例えばA4サイズの幅であったとしても、見開きサイズの幅 W はA4サイズの2倍のA3サイズの幅ではなく、A3サイズの幅よりも重なり幅 α の2倍分（ 2α ）だけ短くなるからである。

【0026】見開き1点止め原稿DS1sと閉じた原稿（シート原稿を含む）との判別には、原稿の平面視形状の差異を利用すればよい。シート原稿・めくられていないステープル原稿といった閉じた原稿では、平面視形状は原稿面と同じサイズの四角形である。これに対して、見開き1点止め原稿DS1sの平面視形状は、図10のように原稿面とめくられた用紙の裏面とを合わせた形状であって、四角形より複雑である。判別の手順は次のとおりである。まず、原稿面の読取り画像G0から原稿の上面の撮影像（上面像）G1を抽出する。原稿台20の撮影像G20は暗色であるので、輝度判別によって容易に上面像G1を抽出することができる。次に、抽出した上面像G1における原稿台の前側（図10の下側）の幅を求める。例えば端縁からの距離が5cmの位置及び10cmの位置に注目し、各位置の幅 w_1 , w_2 を求め、それらの平均値を幅の測定値とする。通常、各幅 w

1, w_2 は等しい。前方側に注目するのは、後方側に注目すると見開き1点止め原稿DS1sの場合に正しい原稿サイズが得られないからである。複数箇所に注目することにより誤差を軽減することができる。続いて、求めた幅に最も近い幅の規定サイズを原稿サイズと定める。最後に、上面像G1のサイズと原稿サイズとを比較し、上面像G1が大きい場合、すなわち図10において上面像G1の上側の幅が下側より大きく且つその差が所定値以上である場合に、読取り対象を見開き1点止め原稿DS1sと判別する。なお、以上の読取り画像G1に基づく判別には、原稿面S1の湾曲やセッティングの位置ずれ（傾き）に対応した画像補正を行った後の読取り画像G1を用いるのが好ましい。

【0027】また、見開き1点止め原稿DS1sについては、主走査方向の湾曲状態を調べることにより、他の種類の原稿と判別することができる。図11のように、見開き1点止め原稿DS1sでは、ステープルstなどで綴じた部分の近辺が盛り上がるように原稿面S1が湾曲しており、副走査方向M2だけでなく主走査方向M1においても部位によって高さが異なる。一般にめくった方の枚数が多くなるにつれて湾曲は顕著になる。主走査方向の湾曲状態は、投影板18bの撮影像に基づいて、後述の副走査方向の湾曲状態の測定と同様の要領で測定することができる。主走査方向M1の高さ分布が、原稿台上での後方側の盛り上がったものであれば、その場合の読取り対象は見開き1点止め原稿DS1sである。このような高さ分布に基づく判別方法と、上述の平面視形状に基づく判別方法とを併用すれば、判別の信頼性を高めることができる。すなわち、用紙が乱雑に重なっていたり、極端に斜めにセッティングされていたりして原稿サイズの算出に誤りが生じたとしても、最終的に正しく見開き1点止め原稿DS1sと他の原稿とを判別することができる。

【高さ分布の測定】図12は原稿面の高さ分布の測定方法を説明するための図であり、ブック原稿DBの場合の読取り画像と注目したラインの輝度分布とを示している。図中の破線は注目したラインの位置を示している。

【0028】読取り画像G0は、ブック原稿DBの上面の撮影像（上面像）G1、原稿台20の撮影像G20、投影板18aの撮影像G18a、及び投影板18bの撮影像G18bから構成されている。撮影像G18aのうちの像G181は、セッティングされたブック原稿DBにおける主走査方向の後方側の端面S3の形状を示している。撮影像G18aのうちの像（端面像）G181以外の像180は、投影板18aに映った背景像である。投影板18bの撮影像G18bは、ブック原稿DBにおける右側面の像G182を含んでいる。

【0029】上述したとおり原稿台20は暗色に着色されているので、撮影像G20は他の像と比べて暗い像になる。また、背景像180も端面像G181と比べて暗

い像になる。したがって、輝度の大小判別によって、上面像G1及び端面像G181を抽出することができる。具体的には、1ライン毎に主走査方向の先頭画素から順に輝度（画素値）を調べ、輝度が第1の閾値 t_{h1} を越える範囲の先頭側の画素位置（画素番号） n_1 、輝度が第2の閾値 t_{h2} （ $t_{h2} > t_{h1}$ ）を越える範囲の先頭側及び後端側の画素位置 n_3 、 n_4 を検出する。画素位置 n_1 と投影板18の前縁に対応した既知の画素位置 n_2 との間の画素数が、当該ラインにおける原稿面S1の高さに対応し、画素位置 n_3 と画素位置 n_4 との間の画素数が主走査方向の原稿サイズに対応する。画素数を撮像解像度で割る演算により実際の寸法が求まる。原稿面S1の湾曲状態、すなわち高さ分布は、全てのラインのそれぞれにおける原稿面S1の高さを示すデータの集合によって特定される。また、画素位置 n_3 、 n_4 が検出された最初のライン及び最後のラインのそれぞれの位置が副走査方向における原稿の両端位置に対応する。

〔画像歪みの補正〕図12において、読取り画像G0の上面像G1の上端縁及び下端縁が湾曲しているのは、原稿面S1の高さが一定ではないからである。つまり、撮像面に近い被写体は遠くの被写体よりも大きく撮像される。また、原稿面S1が湾曲していると、画像に歪みが生じる。そこで、ブックスキャナ1は、予備スキニングを行って高さ分布を求めておき、本スキニング時の読取り画像G0を原稿面S1の高さが一定である場合の画像に補正する画像処理（画像歪み補正）を実施する。ブック原稿DB及び見開き2点止め原稿DS2sでは、副走査方向の各所における主走査方向の高さはほぼ一定とみなせる。これらの原稿の場合には、主走査方向については、原稿台20の上方の一定距離（例えば5cm）の位置の平面を基準面とし、副走査方向の各位置における基準面と原稿面S1との高低差に応じて上面像G1を変倍する。副走査方向については、微小区間毎に原稿面S1の沿面距離と原稿台20への原稿面S1の投影距離との比に応じて上面像G1を変倍する。一方、見開き1点止め原稿DS1sでは、上述のように主走査方向の高さが一定でない領域が存在するので、それに起因する画像歪みを補正する必要がある。

【0030】図13は見開き1点止め原稿DS1sにおける補正対象領域を示す図である。図中の太い実線は各走査方向における原稿面S1の高さ分布を表している。副走査方向の高さ分布における左側の湾曲部分と右側の平坦部分との境界の画素位置 n_a で原稿面S1を副走査方向に2分割し、主走査方向の高さ分布における上側の湾曲部分と下側の平坦部分との境界の画素位置 n_b で原稿面S1を主走査方向に2分割すると、原稿面S1は4つの領域A、B1、B2、B3に分かれる。これらの領域のうちの左上の領域Aが歪み補正の必要な“湾曲領域”である。左下の領域B1、右上の領域B2、及び右下の領域B3は、シート原稿と同様の“平坦領域”である。た

だし、平坦領域の高さは、原稿面S1の裏側の用紙の枚数が多くなるほど大きくなる。ブックスキャナ1は、湾曲領域Aに対して、ブック原稿DBの場合の副走査方向の補正と同様の変倍処理を、主走査方向について実施する。

〔ピント調整（フォーカシング）〕ブックスキャナ1は、上述の方法で測定した原稿面S1の高さ分布に応じて、本スキニングに際して撮影のピント調整を行う。本実施形態では、ラインセンサ31と副走査機構131とによってライン順次の画像走査が行われるので、ライン単位のピント調整が可能である。ただし、必ずしも1ライン毎に調整する必要はなく、複数ライン毎に調整するようにして制御の負担を軽減してもよい。AF機構132は、副走査の進行に合わせて与えられる制御信号に従って結像レンズ32を移動させる。基本的には、原稿面内の各ラインの位置が高いときには結像レンズ32を原稿面に近づけ、逆に低いときには遠ざける。結像レンズ32の位置は、公知の幾何学的な条件式である次式によって算定することができる。

$$[0031] \quad 1/f = (1/a) + (1/b)$$

f : 結像レンズの焦点距離

a : 像面距離（図3参照）

b : 被写界距離（図3参照）

見開き1点止め原稿DS1sの場合には、ブック原稿DBや見開き2点止め原稿DS2sとは違ってラインの高さが一定ではない湾曲領域Aが存在するので、以下のようなピント調整を行う。

【0032】図14は見開き1点止め原稿DS1sにおける主走査方向の高さ分布の模式図である。湾曲領域A及び平坦領域B1のそれぞれの主走査方向の長さ（画素数） Δn_1 、 Δn_2 の大小関係に応じて、合焦の基準とする高さを決める。平坦領域B1が比較的に広い場合、例えば長さ Δn_2 が全長の $1/4$ 以上（ $\Delta n_1 \leq 3\Delta n_2$ ）の場合には、平坦領域B1の高さ h_1 を注目ラインの高さと仮定してピント調整をする。つまり、領域の全域でピントが合う平坦領域B1を重視し、原稿全体としてピントボケを少なくする。湾曲領域Aが比較的に広い場合、例えば $\Delta n_1 > 3\Delta n_2$ の場合には、次式で表される高さ h を注目ラインの高さと仮定してピント調整をする。

$$[0033] \quad h = h_1 + k \cdot \Delta h \quad (0 < k < 1)$$

Δh : 高低差

右辺の係数 k は高さ分布に応じて設定されるパラメータであり、多くの場合のおおよその値は0.5である。

【0034】図15はピント調整における高さ設定方法の一例を示す図である。図中の斜線は高さ h_a 、 h_b にピントを合わせたときの合焦範囲を示している。上述の係数 k の設定においては、結像レンズ32の焦点深度を考慮してピントの合う領域がより広くなるようにする。図15の例において、高さ h_a にピントを合わせると、

原稿面内の2箇所ではピントが合い、各箇所の主走査方向の長さは x_1 、 x_3 である。一方、高さ h_b にピントを合わせるときにピントの合う範囲の長さは x_2 である。この例では $(x_1 + x_3) > x_2$ であるので、高さ h_b よりも高さ h_a にピントを合わせた方がよい。

【0035】図16はピント調整の他の例を説明するための図である。上述のピント調整の説明は、本スキヤニングを1回だけ行う場合を前提としたものであるが、2回の本スキヤニングを行う場合には各回毎にピントを合わせる位置を設定する。例えば、1回目では平坦領域B1の高さにピントを合わせ、2回目では湾曲領域Aの頂上と平坦領域B1との間の高さにピントを合わせる。2回目においては、上述のように湾曲状態に応じて係数 k を最適化してもよいし、係数 k として固定値（例えば0.5）を設定してもよい。1回目の読取り画像のうちの平坦領域B1の撮影像と、2回目の読取り画像のうちの湾曲領域Aの撮影像とを合成して1ページ分の読取り画像を生成することにより、本スキヤニングを1回だけ行う場合よりも品質の高い読取り画像を得ることができる。なお、3回以上の本スキヤニングを実施して読取り品質をより高めることができるが、回数を増やすほど読取りの所要時間は長くなる。

【見開き1点止め原稿の重なり領域の検出】見開き1点止め原稿DS1sでは、原稿面S1のうちの用紙を綴じた隅の部分がラインセンサ31に対して隠れる。すなわち、めくった用紙が原稿面S1と部分的に重なっている。このため、めくった用紙の裏面に画像があると、その画像が不要であるにも係わらず読取り画像に含まれてしまう。また、図11のようにめくった用紙の重なった部分（これを“重なり領域”と呼称する）が下方に折れ曲がっていると、読取り画像の隅に影が生じてしまう。そこで、ブックスキャナ1は、読取り画像に基づいて重なり領域を検出し、読取り画像のうちの重なり領域の撮影像を消去する。具体的には、重なり領域の撮影像の画素値を、予備スキヤニングで測定した原稿面S1の下地濃度値に置き換える。

【0036】図17は重なり領域Ewの検出方法を示す図である。ここでは、四角形abcdを原稿面に対応するサイズの領域とし、三角形aefを重なり領域Ewとし、五角形ijk efをめくられた用紙に対応する領域とする。まず、点bを含む副走査方向の線と、点dを含む主走査方向の線との交点を点Aとして記憶する。次に、点kを含む主走査方向の線と線分abとの交点を点eとし、点iを含む副走査方向の線と線分adとの交点を点fとする。

【0037】本実施形態では、近似的に三角形の領域を重なり領域Ewをしているが、測距センサなどで原稿の高さを直接に計る場合には、2次元の測定を行うことにより正確に重なり領域Ewを特定することができる。また、平面視の撮影情報に代えて又はそれとともに、投射

板18a、18bによる立体視の撮影情報から得られた副走査方向及び主走査方向の高さ分布情報を用いて、重なり領域Ewを特定してもよい。

【信号処理系の構成】図18は複写システムCSの機能ブロック図である。

【0038】ブックスキャナ1及びプリンタ3は、それぞれの制御を統括するCPU101、201を有している。これらのCPU101、201はマイクロコンピュータである。複写システムCSではステープラ3のステープル機構305に対して、CPU101がステープル位置・個数などの動作条件を与える。

【0039】ブックスキャナ1において、ラインセンサ31から出力された光電変換信号は、AD変換器102によって例えば8ビットの画像データに変換され、画素配列順に画像処理回路103に入力される。画像処理回路103でシェーディング補正などの処理を受けた画像データは、さらに圧縮器104による処理を受けた後にバッファメモリ105に一旦格納される。適時にバッファメモリ105から読み出された圧縮状態の画像データは、伸長器105で復元された後、メモリ107に格納される。メモリ107は最大読取りサイズの1つの画像の記憶が可能である。最大読取りサイズは、例えばA3サイズ（A4サイズの書籍の見開きサイズ）である。

【0040】メモリ107の画像データ（読取り画像）は、補正ブロック110に転送され、所定の補正処理を受けた後に、出力画像データとして上書き形式でメモリ107に再び格納される。補正ブロック110は、後述のように見開き2点止め原稿DS2sのための画像シフトを担うA補正回路111、見開き1点止め原稿DS1sのための画像シフト及び重なり領域Ewの画像消去を担うB補正回路112、画像の傾きやずれを補正するための回転／手動移動処理を担うC補正回路113、及び、原稿面の湾曲に因る歪み補正を含む変倍処理を担うD補正回路114から構成されている。また、予備スキヤニング時においては、CPU101はメモリ107から必要な画像データを取り込み、高さ分布・下地濃度・サイズの測定、原稿の種類の判別、補正内容の設定といった制御に必要な処理を行う。

【0041】メモリ107に格納された出力画像データは、プリンタ2のデータ変換部202に転送される。データ変換部202は、出力画像データを作像のための2値データに変換してプリントヘッド203に送る。プリントヘッド203とプリントエンジン204との連系動作により、読取り画像がプリントアウトされる。両面コピーモードの場合には、1枚の記録用紙の表裏にそれぞれ読取り画像がプリントされる。そして、指定に応じてプリント後の記録用紙がステープラ3によって綴じられて、又は綴じられずに排出される。

【0042】なお、ブックスキャナ1のCPU101には、操作パネルOP、スイッチ群50、副走査機構13

1、AF機構132、ランプ制御回路140などが接続されている。スイッチ群50には、メインスイッチ51とともに、スタートスイッチ、ステーブル止めの要否選択のためのステーブルスイッチが含まれる。ラインセンサ31及びCPU101を含む信号処理系の各構成要素には、タイミング制御回路109から必要なクロックが供給される。

【見開き2点止め原稿の画像シフト】図19はA補正回路111の機能の模式図、図20はA補正回路111のブロック図である。図19(B)～(D)における太い実線の枠がメモリ107の画像格納域を示し、斜線が原稿の撮影像を示している。

【0043】見開き2点止め原稿DS2sにおいては、図19(A)のように左方向へめくった用紙の実質の幅dが用紙の幅wよりも重なり幅 α だけ小さい。そこで、ブック原稿DBの場合と同様のレイアウトのプリント結果を得るために、重なり幅 α を考慮して図19(B)～(D)のように読取り画像を2分割して左右に振り分ける。要領としては、まず、メモリ107からの読出しの開始ラインを2 α 分だけシフトさせる。これにより仮想的に読取り画像の全体が左にシフトする〔図19(B)(C)〕。次に、メモリ107への書込みを読出し順に進め、幅dに対応したライン数分まで進んだ時点で以降のラインのデータに対して2 α 分の遅延を行う。遅延期間においては、メモリ107に下地濃度データを書き込む。そして、遅延させたラインのデータをメモリ107に書き込む〔図19(D)〕。

【0044】A補正回路111は、メモリ107からの読出しと並行してラインクロックCKをカウントするセッタブルカウンタ501、メモリ107から読み出された画像データD107を遅延させる遅延回路502、及び遅延された画像データD107又は下地データDwをメモリ107に出力するセクタ503から構成されている。セッタブルカウンタ501は、カウント値とCPU101からの指定値(重なり幅 α 及び幅d)とに応じて、図20(B)が示す値の遅延量CT及びセレクト信号SEを遅延回路502及びセクタ503の制御信号として出力する。セクタ503には、CPU101から下地データDwが与えられる。

【0045】CPU101は、メモリ107における画像格納域の先頭アドレスから2 α 分だけシフトしたアドレスを開始アドレスとし、その開始アドレスから画像格納域の最終アドレス(N)までの画像データD107を読み出す。これと並行してセクタ503の出力データを、先頭アドレスから最終アドレスまでの画像格納域に出力順に上書きする。

【見開き1点止め原稿の画像シフト】図21はB補正回路112の機能の模式図、図22はB補正回路112のブロック図である。

【0046】見開き1点止め原稿DS1sにおいては、

用紙の端縁ではなく左右の中央付近を原稿台20の基準位置と合わせるようにセッティングされるので、読取り画像のうちの原稿の撮影像は図21のように読取り範囲の右端から左へずれている。そこで、プリントに際して画像の一部が欠けないようにするため、ブックスキャナ1には、ずれ量 Δy に対応する右方への画像シフトを行うB補正回路112が設けられている。

【0047】B補正回路112は、メモリ107からの読出しと並行してラインクロックCKをカウントするセッタブルカウンタ521、メモリ107からの画像データD107とCPU101からの下地データDwの一方を選択するセクタ522、及びセクタ522によって選択されたデータを遅延させてメモリ107に出力する遅延回路523から構成されている。セッタブルカウンタ501は、カウント値とCPU101からの指定値(重なり幅 α 及び幅d)とに応じて、所定のセレクト信号SEをセクタ503に与える。遅延回路523には、CPU101から遅延量 Δy が与えられる。

【ステーブル原稿のコピー】図23は3種のステーブル原稿のコピー形態を示す図である。

【0048】本実施形態の複写システムCSは、ステーブル原稿に対して原稿と同様にステーブルで綴じた複製を作成する機能を有している。原稿が見開き1点止め原稿DS1sであれば読取り画像をプリントした用紙の左上隅を綴じ、見開き2点止め原稿DS2sであれば左辺部分を綴じる。この機能は、会議用の配付資料などの複数部の書類を作成する作業に最適である。通常、ユーザーは原稿と同様の複製を望む場合には原稿の表紙部分の読取りから始める。つまり、1つのステーブル原稿に対する初回の読取りにおいては、原稿の種類が“閉じた2点止め原稿”又は“閉じた1点止め原稿”となり、2回目以降において“見開き2点止め原稿”又は“閉じた1点止め原稿”となる。したがって、見開き状態では、撮影像の解析によるステーブル検出は不可能であるが、閉じた状態のときのステーブル検出の結果を記憶しておくことにより、見開き原稿がステーブル原稿であるか否かの推定をすることができる。

【0049】めくった用紙の裏面が空白となる見開き2点止め片面原稿DS2saの場合には、歪み補正などの画像処理を経た読取り画像G1の右半分G1Rが、倍率に応じたサイズ(等倍では見開きサイズの半分)の記録用紙Pにプリントされる。めくった用紙の裏面にも画像が存在する見開き2点止め両面原稿DS2saの場合には、コピーモードによって動作が異なる。片面コピーモードであれば、読取り画像G1の左半分G1Lと右半分G1Rとが順に異なる記録用紙Pにプリントされる。両面コピーモードであれば、読取り画像G1の左半分G1Lと次の読取り画像G1'の右半分G1Rとが同一の記録用紙Pの表裏に振り分けてプリントされる。また、見開き1点止め原稿DS1sの場合には、上述の画像シフ

トを経た読取り画像G1の右半分G1Rが記録用紙Pにプリントされる。

【システム制御】次に、フローチャートに基づいて複写システムCSにおける制御を説明する。

【0050】図24はブックスキャナ1のCPU101が実行するメイン処理のフローチャートである。このメイン処理は、ユーザーが何らかの操作を行ったときに、操作に呼応した割込み処理として実行される。

【0051】まず、割込みを禁止して以降の操作を受け付けない状態とし（#1）、フラグなどの初期化を行う

（#2）。操作されたスイッチ（SW）を判別し、操作に対応した処理を行う（#4、#6～#10）。処理が終われば割込み禁止を解除して割込みルーチンから抜ける（#5）。スタートスイッチがオンされた場合は、原稿画像を読み取ってプリンタ2へ画像データを送る読取り制御を実行する（#4）。ステープルスイッチがオンされた場合は、ステープラ3の制御のためのステープル処理を実行する（#6）。用紙スイッチに対しては、記録用紙Pのサイズの設定を循環形式で切り換える（#7）。設定の選択肢は「オート」「A4」「A3」の3つである。原稿スイッチに対しては、原稿モードの設定を切り換える（#8）。選択肢は「オート判別」「片面」の2つである。ここで、片面モードは見開き1点止め原稿DS1sに適したモードであり、オート判別モードはCPU101が原稿の種類を判別して動作条件を設定するモードである。また、コピーモードスイッチのオンに呼応してコピーモード切換え処理を実行する（#9）。以上の各スイッチ以外のスイッチが操作された場合は、その他の処理を実行する。

【0052】図25は図24のコピーモード切換え処理サブルーチンのフローチャートである。まず、コピーモードを切り換える（#9A）。選択肢は「片面」「両面」の2つである。再読取りフラグをイニシャルリセットし（#9B）、原稿モードをチェックする（#9C）。原稿モードが片面モードであれば、そのままリターンする。オート判別モードの場合は、続いてコピーモードをチェックし（#9D）、両面コピーモードであれば再読取りフラグをセットする（#9E）。再読取りフラグは、見開き原稿の左右の各ページを記録用紙の表裏に振り分けて又は見開きサイズの記録用紙の片面に並べてプリントする動作の要否を示すものである。

【0053】図26は図24のステープル処理サブルーチンのフローチャートである。まず、以前の読取り時のセット/リセット状態が保持されている一点止めフラグST1pをリセットする（#6A）。最新のステープル検出の結果が2点止めであれば、記録用紙Pに対するステープル位置として、ステープル検出時に記憶されたステープル位置と同等の位置に設定する（#6B、#6C）。そして、ステープラ3を駆動して記録用紙Pを綴じてリターンする。一方、ステープル検出の結果が1点

止めであれば、記録用紙Pに対するステープル位置を原稿と同等の位置に設定して記録用紙Pを綴じる（#6E、#6F）。そして、一点止めフラグST1pをセットしてリターンする（#6G）。

【0054】図27は図24の読取り制御サブルーチンの概略のフローチャートである。ランプ制御部140に対して点灯を指示し（#4A）、予備スキャンニングの制御を行う（#4B）。続いてメモリ107から読取り画像を取り込んで原稿の種類を判別する原稿検出ルーチンを実行する（#4C）。ピント調整を含む本スキャンニングの制御を行い（#4D）、本スキャンニングで得られた読取り画像を補正する画像処理を行う（#4E）。照明ランプの消灯を指示し（#4F）、データ出力処理を実行してリターンする（#4G）。

【0055】以下、読取り制御ルーチンの中で本発明に深く係わる処理（サブルーチン）の内容をさらに詳しく説明する。図28は図27の原稿検出サブルーチンの概略のフローチャートである。

【0056】まず、投影板18aの撮影像に基づいて原稿の主走査方向の端面の形状を検出し、副走査方向の高さ分布を測定する（#31）。次に、投影板18bの撮影像に基づいて原稿の副走査方向の端面の形状を検出し、主走査方向の高さ分布を測定する（#31）。続いて、原稿台20と原稿との濃度差を利用して平面視の原稿サイズを測定し（#33）、画素値を度数分布（濃度ヒストグラム）を求めて下地濃度を測定する（#34）。その後、測定の結果を用いて原稿の種類を判別し（#35）、判別の結果を操作パネルOPの液晶ディスプレイ上に表示する（#36）。

【0057】図29及び図30は図28における原稿の種類判別サブルーチンのフローチャートである。図29のように、副走査方向の高さ分布データに基づいて図9で説明したように中央付近に湾曲の変曲点が存在するか否かをチェックする（#501）。

【0058】変曲点があれば、湾曲面を平面に引き延ばす演算により副走査方向の原稿サイズを求め（#502）、B4・A3などの規定サイズと比較する（#503）。原稿サイズが規定サイズと同等であれば、今回の読取りの対象をブック原稿DBと判定し、ブックフラグBKをセットする（#504）。そして、ブック原稿DBに対応したブック処理を実行し（#505）、副走査方向の歪みの補正内容を設定してリターンする（#506）。ステップ#503で原稿サイズが規定サイズより小さい場合は、ステープルフラグSTをチェックする（#507）。ステープルフラグSTがセットされているときは、読取り対象を見開き2点止め原稿DS2sと判定し、2点止めフラグST2をセットする（#508）。ステープルフラグSTがセットされていないときは、読取り対象を特殊ブック原稿と判定し、特殊ブックフラグBK2をセットする（#510）。見開き2点止

め原稿であっても特殊ブック原稿であっても見開き2点処理(#509)を実行して上述のステップ#506へ進む。

【0059】一方、ステップ#501で変曲点が中央付近にない場合には、図30のように原稿領域を決定するサブルーチン(#511)を実行し、原稿の平面形状と規定の形状とを比較する(#512)。原稿が規定形状(長方形)であれば、ステップ#519へ進み、原稿の一部の領域Es(図8参照)を対象にステーブルの検出を行う。ステーブルがあれば、読取り対象を閉じたステーブル原稿と判定し、ステーブルフラグをセットする(#520、#521)。そして、ステーブルの像を消去して見栄えを良くするためのステーブル補正処理(#522)を実行する。ステーブルが検出されなかった場合は、読取り対象をシート原稿と判定し、シートフラグPLをセットする(#518)。そして、シート原稿のためのシート処理(#518)を実行する。

【0060】ステップ#512で原稿が規定形状でなければ、主走査方向の高さ分布をチェックする(#513)。上述したように平面視形状による判別の不確かさを補うためである。原稿台20上での手前側が低く後方側(図13の上側)が高いときに、読取り対象を見開き1点止め原稿DS1sと判定し、1点止めフラグST1sをセットする(#514)。そして、後述の見開き1点処理(#515)と、主走査方向の歪みの補正内容を設定する処理(#516)とを実行して図29のステップ#506へ進む。ステップ#513で上述の分布パターンでない場合は読取り対象をシート原稿と判定する(#517)。

【0061】図31は図30の原稿領域の決定サブルーチンのフローチャートである。原稿台20と原稿との輝度の差を利用して読取り画像のうちの原稿領域(原稿面)を判定する(#511A)。続いて原稿領域の端縁の走査方向に対する傾きの度合いを検出し、補正データを算出する(#511B)。そして、C補正回路113に画像データを送って読取り画像に対する斜め補正を行う(#511C)。見開き1点止め原稿DS1sではブック原稿DBなどと比べて位置決めが難しく、傾くことが多い。次に斜め補正後の読取り画像に基づいて、図10で説明したように原稿領域の下端から5cmの位置の幅w1、及び10cmの位置の幅w2を測定し、原稿サイズを決定する(#511D、#511E、#511F)。そして、決定したサイズの原稿領域の隅(左上端及び右上端)に対応した座標、すなわちメモリ107のアドレスを記憶する(#511G)。

【0062】図32は図29の見開き2点処理サブルーチンのフローチャートである。まず、副走査方向(横)及び主走査方向(縦)の原稿サイズを検出し(#509A)、縦横の比を基準に原稿サイズに最も近い規定サイズを決定する(#509B)。最後に副走査方向にお

る規定サイズと原稿サイズとの差 Δw を求めて重なり幅 α ($=\Delta w/2$)を算出する(#509C)。重なり幅 α はA補正回路111による画像シフトに用いられる。

【0063】図33は図30の見開き1点処理サブルーチンのフローチャートである。まず、図17で説明した要領で重なり領域Ewを検出し(#515A)、重なり領域Ewに対する補正データを生成する(#515B)。そして、主走査方向の高さ分布データを後処理のために準備してリターンする(#515C)。

【0064】図34は図30のステーブル補正処理サブルーチンのフローチャートである。ステーブル検出で得たデータから消去すべきステーブル像の範囲を特定し(#522A)、補正領域の始点アドレスと終点アドレスとを記憶する(#522B)。

【0065】図35は図27の本スキャンニングサブルーチンのフローチャートである。読取り対象が見開き1点止め原稿DS1sでなければ、副走査方向の高さ分布に応じてピント調整のレンズ移動量を算出し、撮影の副走査の進行に合わせて結像レンズ32を移動させてピント調整を行う(#41、#42、#43)。これに対して、読取り対象が見開き1点止め原稿DS1sの場合には、副走査方向及び主走査方向の高さ分布に応じてレンズ移動量を算出し、撮影の副走査の進行に合わせてピント調整を行う(#41、#44、#43)。

【0066】図36は図27の画像処理サブルーチンのフローチャートである。まず、予備スキャンニングの段階で算出した補正データに基づいて、本スキャンニングで得た読取り画像に対してC補正回路113による斜め補正を行う(#51)。次に、D補正回路114によって原稿面S1の湾曲に因る歪みを補正する(#52)。その際、見開き1点止め原稿DS1sについては湾曲領域Aに限定して補正を行うことにより処理時間を短縮する。歪み補正の後、A補正回路111及びB補正回路112に対して下地データDwを出力し(#53)、原稿の種類に応じて以下のように所定の処理を行う。

【0067】2点止めフラグST2sがセットされているときは、見開き2点止め原稿DS2sの画像シフトを行うために、上述のようにアドレスをシフトさせてメモリ107の読出しを行うとともに、A補正回路111に対して補正パラメータ(α 、 d)を与えて補正を指示する(#54、#55、#56)。そして、白紙部分をコピーする無駄を避けるため、補正された読取り画像の左半分における画像の有無を判別し(#57)、左半分が白紙であれば2点止めフラグST2sをリセットしてリターンする(#59)。これにより右半分のみがプリントされることになる。左半分が白紙でなければ2点止めフラグST2sのセットしたままりターンする。

【0068】ステップ#54で2点止めフラグST2sがリセット状態であれば、続いてステーブルフラグSTをチェックする(#60)。ステーブルフラグSTがセ

ットされている場合は、記憶されているステープル像の位置(座標)を読み出して、ステープル像を消去する画像補正を実行してリターンする(#61、#62)。

【0069】また、ステップ#60でステープルフラグSTがリセット状態であれば、続いて1点止めフラグST1sをチェックする(#63)。1点止めフラグST1sがセットされている場合は、見開き1点止め原稿DS1sの画像シフトを行うために、メモリ107の読出しを行うとともに、B補正回路112に対して補正パラメータ(a, w)を与えて補正を指示する(#64、#65)。

【0070】図37は図36の歪み補正サブルーチンのフローチャートである。フラグにより原稿の種類をチェックし(#52A)、見開き1点止め原稿DS1sでなければ、副走査方向の高さ分布データ(DC1)に基づいて読取り画像を変倍データを算出する(#52F)。これに対して、見開き1点止め原稿DS1sの場合には、副走査方向の高さ分布データ(DC1)及び主走査方向高さ分布データ(DC2)に基づいて湾曲領域A

(図13参照)を算定する(#52B)。そして、湾曲領域Aに対する主走査方向の変倍データ及び副走査方向の変倍データを順に算出する(#52C、#52D)。このように原稿の種類に応じて変倍量を設定した後、D補正回路114によって画素毎に変倍する(#53E)。ここで、補正の変形例として次のように補正量を設定する方法を採用してもよい。主走査方向及び副走査方向での変倍処理の補正量の算出に際して、DC1はDC2の関数[$DC1 = f(DC2)$]となり、DC2はDC1の関数[$DC2 = f(DC1)$]となるのは、歪みの様相から想像できる。したがって、補正量を近似的に

$DC1' = DC1 \times K2$, $DC2' = DC2 \times K1$ とし、
 $K2 = DC2 / DC2_{max}$, $K1 = DC1 / DC1_{max}$ として規格化し、 $0 < K1, K2 \leq 1$ とすることができる。すなわち1を越えるとき1におさえこむ。DC1max, DC2maxは、見開き1点止め原稿DS1sにおいて起こり得る最大の湾曲度合いに対する補正量のデータである。

【0071】図38は図27のデータ出力サブルーチンのフローチャートである。プリンタ2へのデータ出力の可否をチェックし、可能であれば制御データ及びメモリ107の画像データをプリンタ2へ送るデータ出力制御を行う(#71、#72)。プリンタ2が入力禁止状態であれば、入力待機状態になるのを待つ。ここでの制御データは、①用紙選択モード(オート/指定サイズ)、②原稿の形態(片面/両面)、③コピーモード(片面/両面)、④ステープルフラグSTの状態、⑤2点止めフラグST2sの状態である。

【0072】図39～図41はプリンタ2のCPU102が実行するプリント制御のフローチャートである。こ

のルーチンは、ブックスキャナ1からのデータ出力信号に呼応して割込み形式で実行される。

【0073】CPU201は、ブックスキャナ1からの制御データ及び画像データを受入れてメモリ107と同様の容量のメモリに格納する(#201)。そして、プリント途中での新たなデータ入力を防止するために、一旦、ブックスキャナ1に対してデータ出力を禁止する(#202)。

【0074】用紙選択モードがオートでなければ、ユーザーの指定した用紙サイズに応じて出力サイズ(プリントサイズ)を設定するAMS(自動倍率選択)モードの処理を実行し、ブックスキャナ1からの画像データに基づいて出力サイズのプリントデータを作成する(#203、#206、#207)。用紙選択モードがオートであり、ステープルフラグSTがリセット状態であれば、原稿サイズに応じて適切な用紙サイズを設定し(#204、#205)、ステップ#207へ進んでプリントデータを作成する。

【0075】用紙選択モードがオートであり且つステープルフラグSTがセット状態であれば、図40のステップ213に進み、出力サイズとして一般的な用紙サイズであるA4サイズを設定する。そして、2点止めフラグST2sがリセット状態であれば、読取り画像の右半分をプリント対象に設定してステップ#207へ進む(#214、#216)。2点止めフラグST2sがセット状態であり且つ片面原稿の場合にも右半分をプリント対象とする(#214～#216)。2点止めフラグST2sがセット状態であり且つ両面原稿の場合には、コピーモードをチェックする(#217)。片面コピーであれば、読取り画像の左半分をプリント対象に設定し(#218)、その旨を示すフラグLFTをセットし(#219)、ステップ#207へ進む。両面コピーであれば、左半分をプリント対象に設定し(#220)、フラグLFTをセットすることなくステップ#207へ進む。

【0076】図39のステップ#207でプリント対象の画像に対応したプリントデータを作成した後、両面コピーに係わる片面完了フラグをチェックする(#208)。片面完了フラグがリセット状態であれば、以前に設定したサイズの記録用紙Pを給紙し(#209)、プリントヘッド203にプリントデータを出力するとともにプリントエンジン204を駆動するプリント動作(コピー)を開始する(#210、#211)。片面完了フラグがセット状態であれば、給紙を行わずにプリントデータを出力してコピーを開始する。そして、コピーの終了を待って図41のステップ#221へ進む。

【0077】ステップ#221ではコピーモードをチェックする。片面コピーであれば、プリント済の記録用紙Pの排紙を行う(#222)。排紙の後にフラグLFTをチェックし、リセット状態であれば、1回の読取りに

10

20

30

40

50

対するプリントが完了したことになるので、ブックスキャナ1からのデータの入力禁止を解除し、すなわちブックスキャナ1に対して新たなデータ出力を許可し（#229）、割込みルーチンを抜ける。フラグLFTがセット状態であれば、フラグLFTをリセットし（#224）、読取り画像の右半分をプリント対象に設定して図39のステップ#207へ戻る。

【0078】ステップ#221で両面コピーであれば、続いて片面完了フラグをチェックする（#226）。片面完了フラグがリセット状態であれば、用紙反転機構250を駆動して既に第1面のプリントが終わった記録用紙Pを第2面のプリントのための待機位置にセットし（#227）、片面完了フラグのリセット（#228）及び上述のデータ出力許可（#229）を実行して割込みルーチンを抜ける。また、ステップ#226で片面完了フラグがセット状態であれば、片面完了フラグのリセット（#230）及び排紙制御（#231）を実行して2点止めフラグをチェックする（#232）。2点止めフラグがセットされているときは、読取り画像の右半分をプリント対象に設定し（#233）、図39のステップ#207へ戻る。2点止めフラグがリセットされているときは、上述のステップ#229へ進む。

【0079】以上の実施形態によれば、投影ユニット18を設けて撮像ユニット30を原稿面S1、端面S3、及び側面の撮影に兼用するようにしたので、構成の簡略化と高さ測定の高精度化とを図ることができる。ただし、本発明はこのような構成に限定されない。撮像ユニット30とは別に、端面及び側面をそれぞれ撮影するための光学系及び撮像デバイスを組み込んでよい。原稿の右側面を写す投射板18bを設けたのは、一般の文書が横書きであって、左側をステーブルで綴じる場合が多いからである。ただし、縦書き文書のように右側を綴じた原稿が多い場合には、左側面を写す投影板を設けてもよい。側面を写す投影板18bを左右方向に移動可能として原稿に当接できるようにし、又は前後方向の位置決めと同様に投影板18bを左右の位置決め基準とすれば、より鮮明に側面を撮影することができる。

【0080】

【発明の効果】請求項1乃至請求項3の発明によれば、1点止め原稿の読取り品質を高め、用途の拡大を図ることができる。

【0081】請求項3の発明によれば、撮影のピント調整を最適化して読取り品質をより高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る複写システムの構成図である。

【図2】ブックスキャナの外觀を示す斜視図である。

【図3】ブックスキャナによる読取りの模式図である。

【図4】見開き1点止め原稿がセッティングされた状態を示す図である。

【図5】副走査機構の構成図である。

【図6】AF機構の構成図である。

【図7】原稿の種類を表示形態の一例を示す図である。

【図8】ステーブルの有無の判別における注目領域を示す図である。

【図9】3種の見開き原稿の高さ分布を示す図である。

【図10】平面視形状に基づく原稿の種類判別方法を説明するための図である。

【図11】見開き1点止め原稿の一例を示す斜視図である。

【図12】原稿面の高さ分布の測定方法を説明するための図である。

【図13】見開き1点止め原稿における補正対象領域を示す図である。

【図14】見開き1点止め原稿における主走査方向の高さ分布の模式図である。

【図15】ピント調整における高さ設定方法の一例を示す図である。

【図16】ピント調整の他の例を説明するための図である。

【図17】重なり領域の検出方法を示す図である。

【図18】複写システムの機能ブロック図である。

【図19】A補正回路の機能の模式図である。

【図20】A補正回路のブロック図である。

【図21】B補正回路の機能の模式図である。

【図22】B補正回路のブロック図である。

【図23】3種のステーブル原稿のコピー形態を示す図である。

【図24】ブックスキャナのCPUが実行するメイン処理のフローチャートである。

【図25】図24のコピーモード切換え処理サブルーチンのフローチャートである。

【図26】図24のステーブル処理サブルーチンのフローチャートである。

【図27】図24の読取り制御サブルーチンの概略のフローチャートである。

【図28】図27の原稿検出サブルーチンの概略のフローチャートである。

【図29】図28における原稿の種類判別サブルーチンのフローチャートである。

【図30】図28における原稿の種類判別サブルーチンのフローチャートである。

【図31】図30の原稿領域の決定サブルーチンのフローチャートである。

【図32】図29の見開き2点処理サブルーチンのフローチャートである。

【図33】図30の見開き1点処理サブルーチンのフローチャートである。

【図34】図30のステーブル補正処理サブルーチンのフローチャートである。

【図35】図27の本スキャンニングサブルーチンのフ

ローチャートである。

【図36】図27の画像処理サブルーチンのフローチャートである。

【図37】図36の歪み補正サブルーチンのフローチャートである。

【図38】図27のデータ出力サブルーチンのフローチャートである。

【図39】プリンタのCPUが実行するプリント制御のフローチャートである。

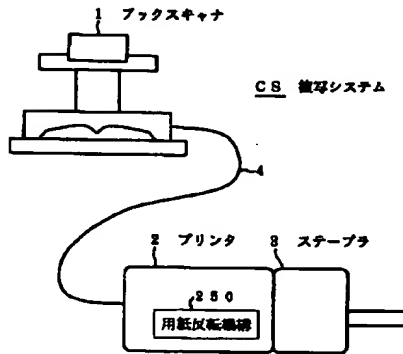
【図40】プリンタのCPUが実行するプリント制御のフローチャートである。

【図41】プリンタのCPUが実行するプリント制御のフローチャートである。

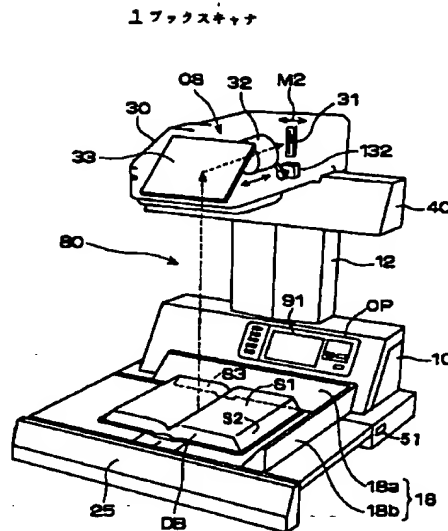
【符号の説明】

- 1 フラックスキャナ (画像読取り装置)
- 20 原稿台
- 30 撮像ユニット (撮像系)
- 31 ラインセンサ
- 80 空間 (開放空間)
- 101 CPU
- 114 D補正回路 (歪みを補正する手段)
- 131 副走査機構
- 132 AF機構 (ピント調整を行うための機構)
- DS1s 見開き1点止め原稿
- OS 光学系

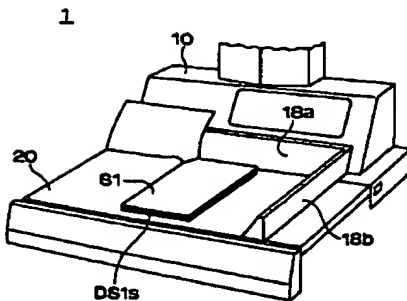
【図1】



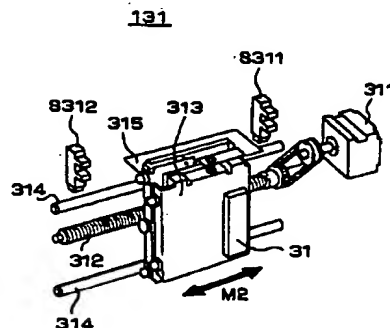
【図2】



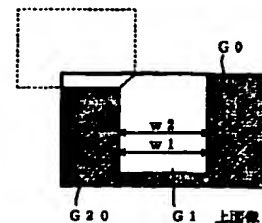
【図4】



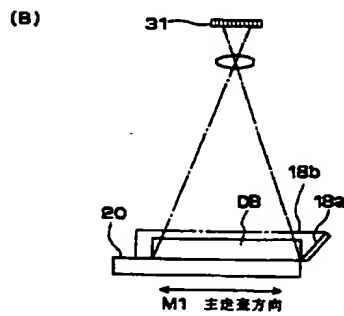
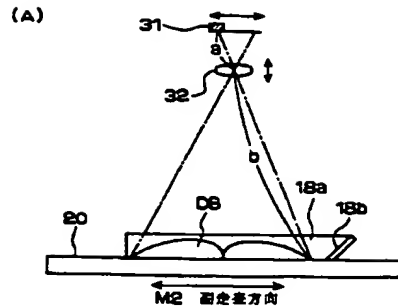
【図5】



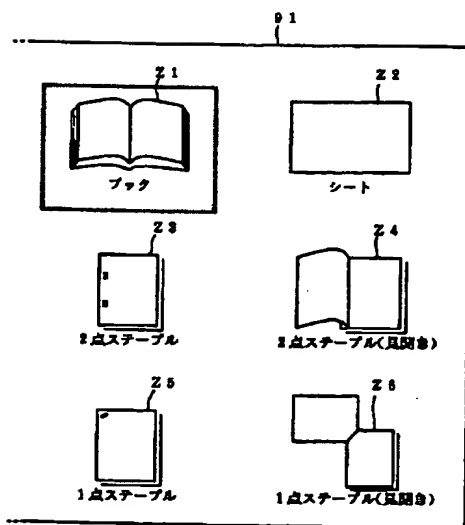
【図10】



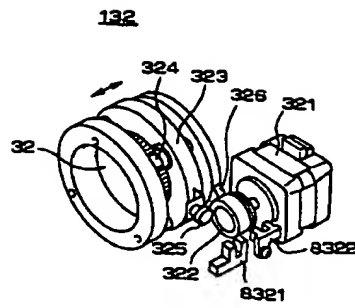
【図3】



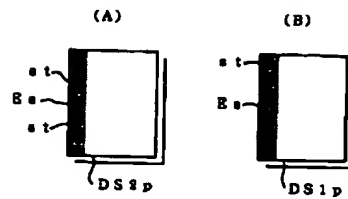
【図7】



【図6】

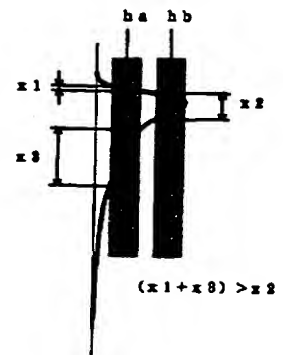


【図8】

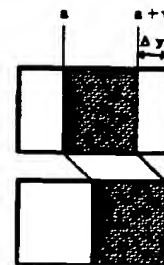


【図9】

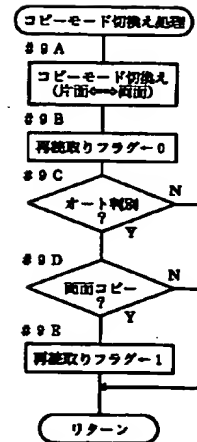
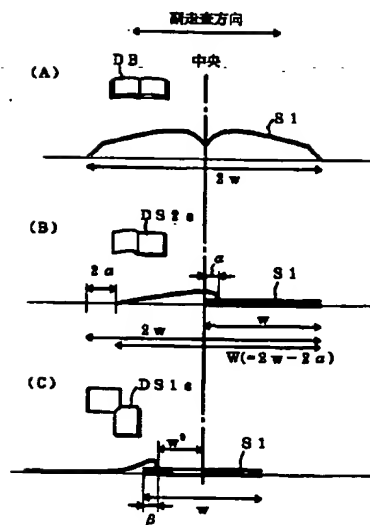
【図15】



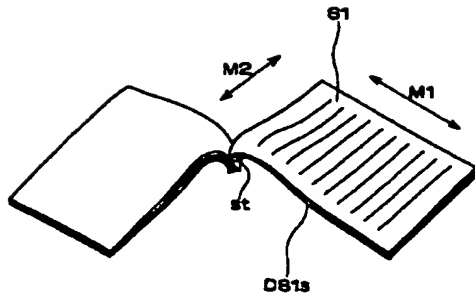
【図21】



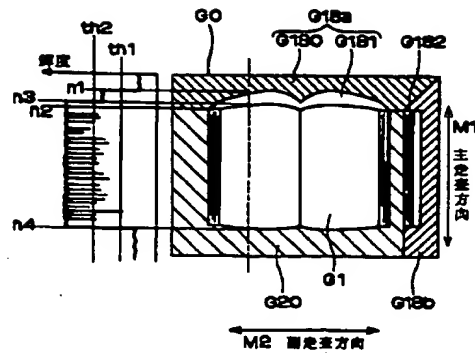
【図25】



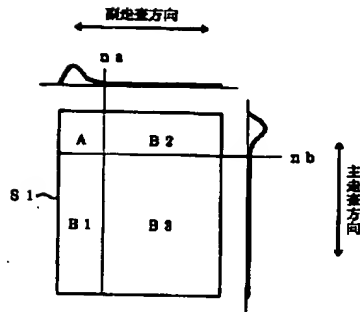
【図11】



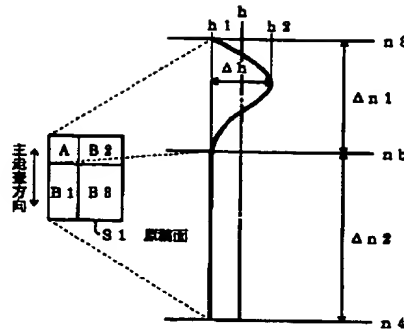
【図12】



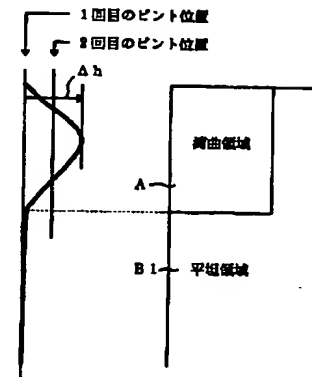
【図13】



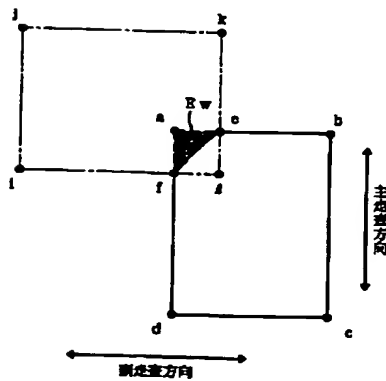
【図14】



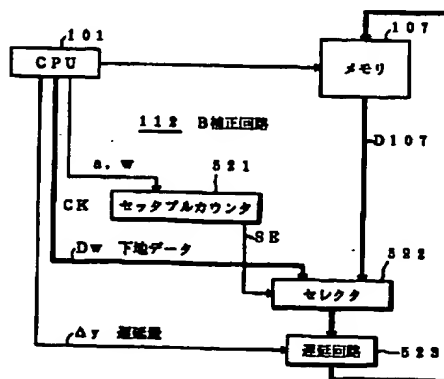
【図16】



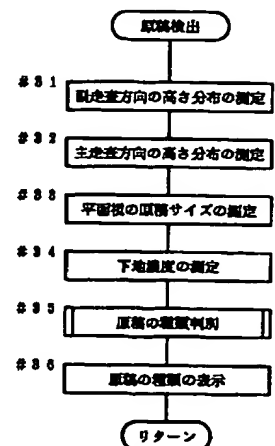
【図17】



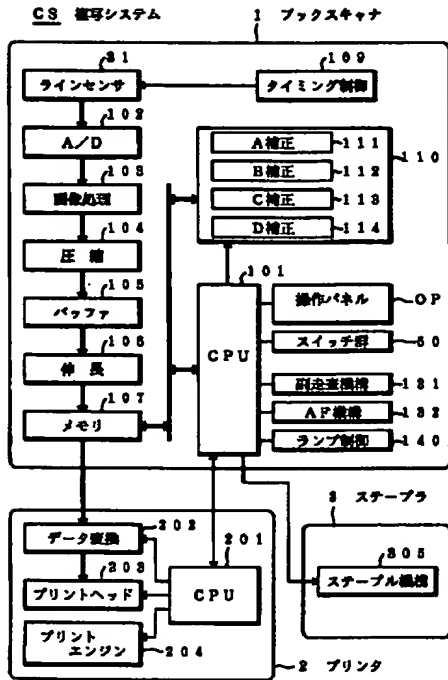
【図22】



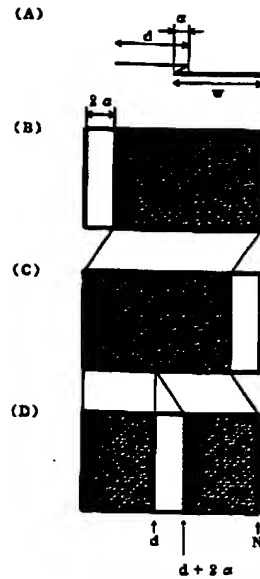
【図28】



【図18】

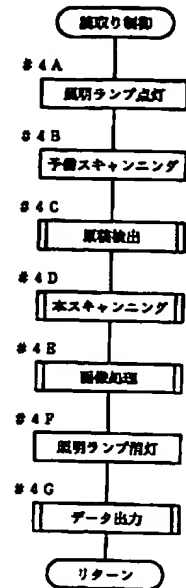


【図19】



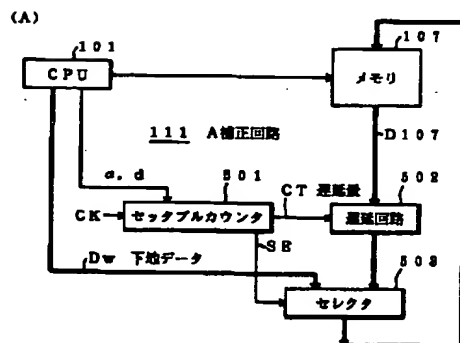
【図26】

【図27】



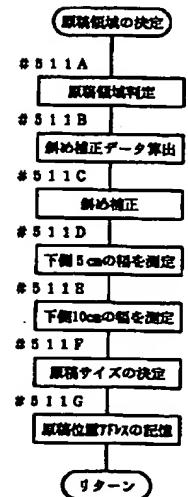
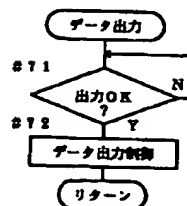
【図31】

【図20】

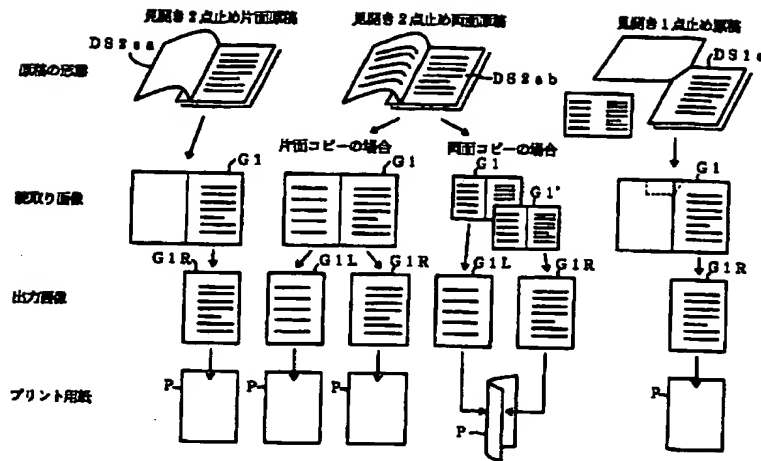


カウント値	SE	出力	遅延量CT
1~d	H	画像データ	0
(d+1)~(d+2a)	L	下地データ	2a
(d+2a+d)~N	L	下地データ	
その他	H	画像データ	

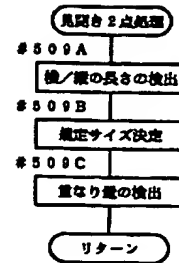
【図38】



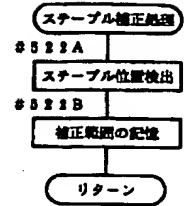
【図23】



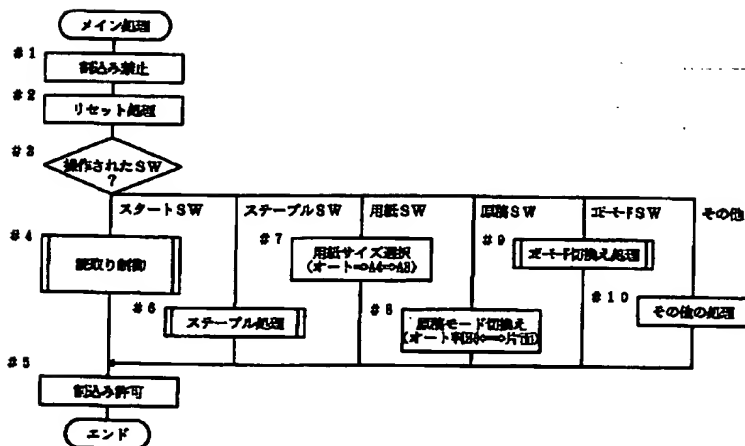
【図32】



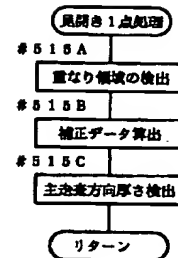
【図34】



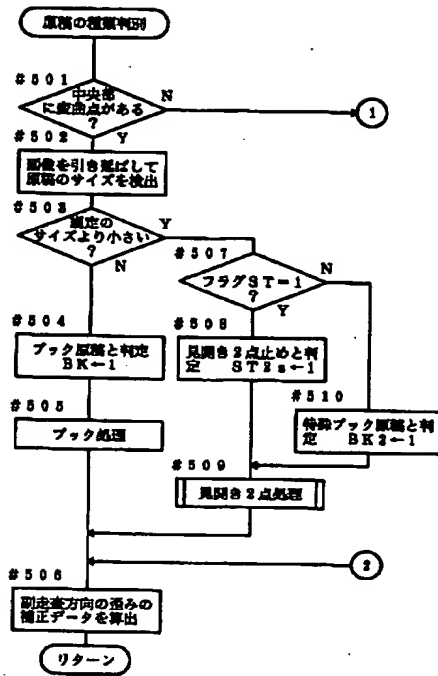
【図24】



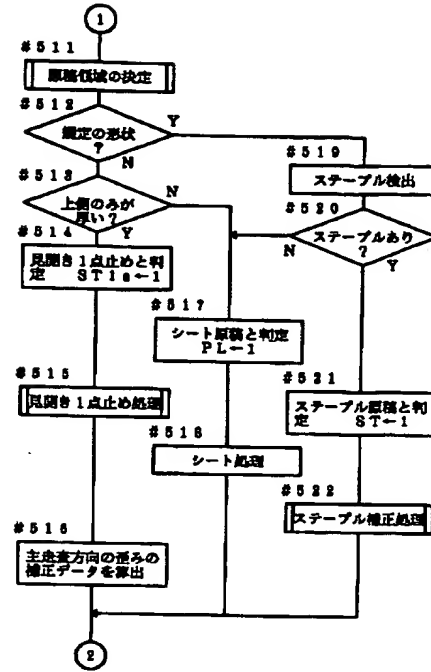
【図33】



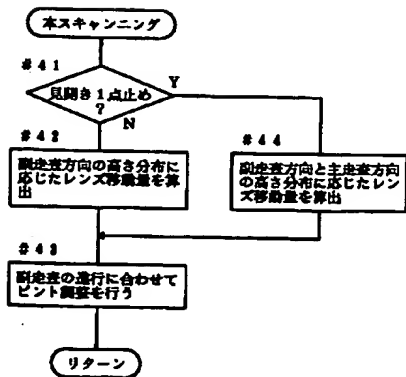
【図29】



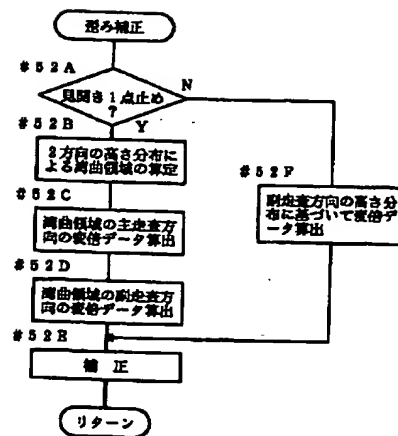
【図30】



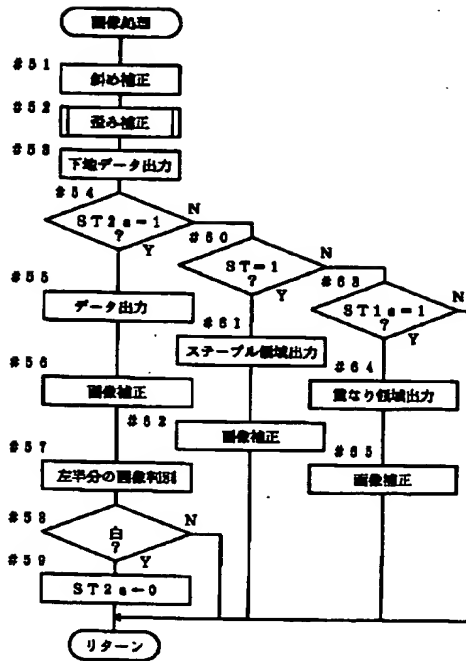
【図35】



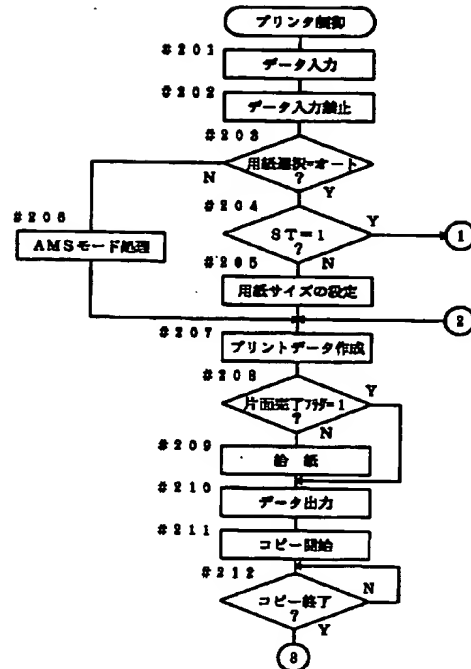
【図37】



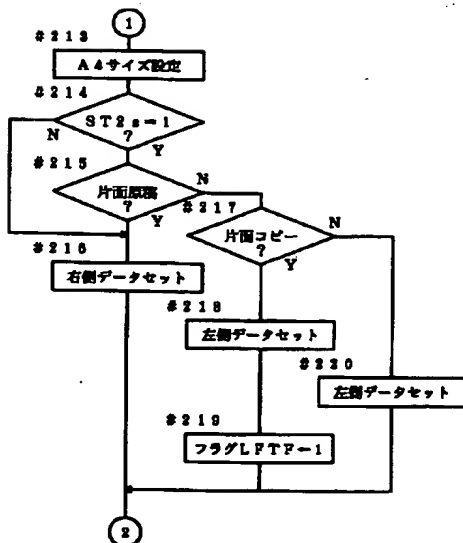
【図36】



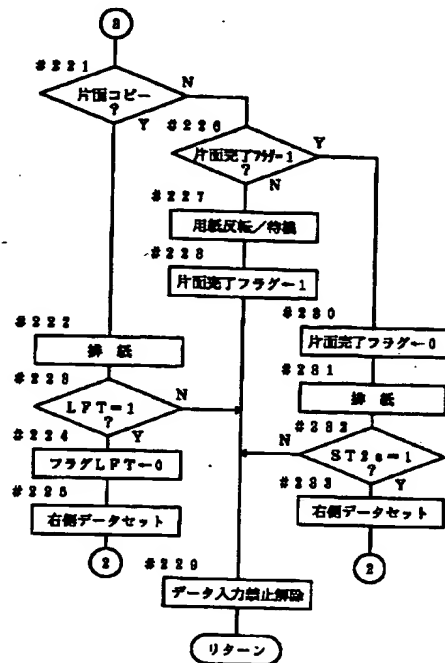
【図39】



【図40】



【図41】



フロントページの続き

(72)発明者 岩井 利通
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 守田 賢一
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72)発明者 新阜 真
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内